



**PCT**  
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro  
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<p><b>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> :</b> <b>A61F 2/44</b></p>	<p><b>A1</b></p>	<p><b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/37255</b></p> <p><b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:</b> 29. Juli 1999 (29.07.99)</p>		
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top; border: none; padding: 5px;"> <p><b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> PCT/AT99/00015</p> <p><b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> 22. Januar 1999 (22.01.99)</p> <p><b>(30) Prioritätsdaten:</b> A 110/98      23. Januar 1998 (23.01.98)      AT</p> <p><b>(71)(72) Anmelder und Erfinder:</b> FUSS, Franz, Konstantin [AT/AT]; Wiener Strasse 17a, A-2700 Wiener Neustadt (AT). SABITZER, Ronald, J. [AT/AT]; Baumeistergasse 42-44/A/5, A-1160 Wien (AT).</p> <p><b>(74) Anwalt:</b> MIKSOVSKY, Alexander; Mikovsky &amp; Pollhammer OEG, Währinger Strasse 3, A-1096 Wien (AT).</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top; border: none; padding: 5px;"> <p><b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> AU, BR, CA, CZ, HU, IL, IN, JP, KR, MX, NO, NZ, SG, SI, SK, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p><b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p> </td> </tr> </table>			<p><b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> PCT/AT99/00015</p> <p><b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> 22. Januar 1999 (22.01.99)</p> <p><b>(30) Prioritätsdaten:</b> A 110/98      23. Januar 1998 (23.01.98)      AT</p> <p><b>(71)(72) Anmelder und Erfinder:</b> FUSS, Franz, Konstantin [AT/AT]; Wiener Strasse 17a, A-2700 Wiener Neustadt (AT). SABITZER, Ronald, J. [AT/AT]; Baumeistergasse 42-44/A/5, A-1160 Wien (AT).</p> <p><b>(74) Anwalt:</b> MIKSOVSKY, Alexander; Mikovsky &amp; Pollhammer OEG, Währinger Strasse 3, A-1096 Wien (AT).</p>	<p><b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> AU, BR, CA, CZ, HU, IL, IN, JP, KR, MX, NO, NZ, SG, SI, SK, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p><b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>
<p><b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> PCT/AT99/00015</p> <p><b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> 22. Januar 1999 (22.01.99)</p> <p><b>(30) Prioritätsdaten:</b> A 110/98      23. Januar 1998 (23.01.98)      AT</p> <p><b>(71)(72) Anmelder und Erfinder:</b> FUSS, Franz, Konstantin [AT/AT]; Wiener Strasse 17a, A-2700 Wiener Neustadt (AT). SABITZER, Ronald, J. [AT/AT]; Baumeistergasse 42-44/A/5, A-1160 Wien (AT).</p> <p><b>(74) Anwalt:</b> MIKSOVSKY, Alexander; Mikovsky &amp; Pollhammer OEG, Währinger Strasse 3, A-1096 Wien (AT).</p>	<p><b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> AU, BR, CA, CZ, HU, IL, IN, JP, KR, MX, NO, NZ, SG, SI, SK, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p><b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>			
<p><b>(54) Title: IMPLANT</b></p> <p><b>(54) Bezeichnung: IMPLANTAT</b></p> <p><b>(57) Abstract</b></p> <p>An implant (4) for inserting between vertebrae (1) of the vertebral column has a substantially rectangular or trapezoidal cross-section and its covering surfaces which face the adjacent vertebrae (1) are porous and/or designed with a profile. The implant (4) has such a width that it substantially covers at the maximum the rear half of the vertebra (1) facing the spinous process (2), preferably at the maximum the rear third of the vertebra (1) facing the spinous process (2), and such a length that it substantially covers the rear region of the vertebra. The limiting surface (10) of the implant (4) facing the inside of the vertebra (1) and extending in the direction of the adjacent vertebra (1) is convex. This enables an adequate and reliable supporting function to be achieved with only one implant (4) that can be easily inserted sideways from behind.</p> <p><b>(57) Zusammenfassung</b></p> <p>Bei einem Implantat (4) zum Einsetzen zwischen Wirbelkörper (1) der Wirbelsäule, wobei das im Querschnitt im wesentlichen rechteckige bzw. trapezoidförmige Implantat (4) an zu benachbarten Wirbelkörpern (1) gewandten Deckflächen porös und/oder mit einer Profilierung ausgebildet ist, ist vorgesehen, daß das Implantat (4) eine Breite, welche maximal die zum Dornfortsatz (2) gewandte, rückwärtige Hälfte, vorzugsweise maximal das rückwärtige Drittel, des Wirbelkörpers (1) überdeckt und eine den rückwärtigen Bereich des Wirbelkörpers (1) im wesentlichen übergreifende Länge aufweist und daß das Implantat (4) an seiner zum Inneren des Wirbelkörpers (1) gewandten, in Richtung benachbarter Wirbelkörper (1) verlaufenden Begrenzungsfläche (10) konvex gekrümmt ausgebildet ist, wodurch sich mit lediglich einem, einfach lateral von hinten einsetzbaren Implantat (4) eine ausreichende und zuverlässige Stützfunktion erzielen läßt.</p>				

# **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

Implantat

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Implantat zum Einsetzen zwischen Wirbelkörper der Wirbelsäule, wobei das im  
5 Querschnitt im wesentlichen rechteckige bzw. trapezoidförmige Implantat an zu benachbarten Wirbelkörpern gewandten Deckflächen porös und/oder mit einer Profilierung ausgebildet ist.

Derartige Implantate dienen zur Ausbildung von Stützen für Wir-  
10 belkörperfusionen, wobei nach wenigstens teilweise Ausräumen einer Bandscheibe und Vorbereitung der Deckplatten der Wirbelkörper das zwischen benachbarte Wirbelkörper einzusetzende Implantat in den Intervertebralraum eingebracht wird und den Zwischenwirbelraum sicher freihält. Durch die Ausbildung der zu be-  
15 nachbarten Wirbelkörpern gewandten Deckflächen mit einer porösen bzw. mit einer mit einer Profilierung versehenen Oberfläche kann nach dem Einsetzen des Implantates eine sichere Verankerung durch Einwachsen der Knochen der benachbarten Wirbelkörper an den Deckflächen des Implantates erzielt werden. Alternativ oder  
20 zusätzlich kann wenigstens eine Durchbrechung bzw. Ausnehmung an der Deckfläche eines derartigen Implantates vor dem Einsetzen mit Knochenmasse verfüllt werden, worauf nach Einsetzen des Implantates ein Verwachsen der in dem Implantat aufgenommenen Knochenmasse mit dem Material der unmittelbar benachbarten Wirbel-  
25 körper angestrebt wird. Zusätzlich kann neben dem Implantat zur Abstützung ein sich über mehrere Wirbelkörper erstreckendes Stützsystems außerhalb der Wirbelsäule vorgesehen sein, welches jeweils an einzelnen Wirbelkörpern festlegbar ist.

30 Implantate der eingangs genannten Art sind beispielsweise der US-A 4 834 757, US-A 5 192 327 oder der WO 90/00037 zu entnehmen. Bei der Ausbildung gemäß der US-A 4 834 757 finden im wesentlichen eine rechteckigen Querschnitt aufweisende Implantate Verwendung, wobei posterior zwischen jeweils zwei benach-  
35 barten Wirbelkörpern jeweils in beiden seitlichen Bereichen der Wirbelkörper zwei Implantate eingesetzt werden. Nachteilig bei dieser bekannten Ausbildung ist neben der für das Einsetzen der

Implantate erforderlichen wenigstens teilweisen Entfernung der hinteren knöchernen und ligamentären Elemente die zwingende Notwendigkeit der Verwendung von zwei getrennten Implantaten, welche nicht nur einen erhöhten operativen Aufwand sondern auch  
5 eine nicht ohne weiteres durchführbare gegenseitige korrekte Positionierung erfordern.

Bei der Ausbildung gemäß der WO 97/00037 wird ein Implantat eingesetzt, dessen Außenabmessungen im wesentlichen den Gesamtabmessungen zweier benachbarter Wirbelkörper entsprechen. Bei derartigen Implantaten ist insbesondere nachteilig, daß sie praktisch nur von anterior eingesetzt werden können, wobei jedoch neben einem komplizierten Zugang durch den Bauchraum und einer gegebenenfalls möglichen Verletzung großer Bauchgefäße und des  
15 Nervenplexus ein vor den Wirbelkörpern liegendes, vorderes Längsband durchtrennt werden muß, sodaß die natürliche Stützfunktion dieses Längsbandes nach dem Einsetzen des Implantates nicht mehr vorhanden ist. Weiters muß für das somit erforderliche Einsetzen eines zusätzlichen Stützgerüsts eine weitere  
20 Operation von posterior vorgenommen werden.

Neben diesen Ausführungsformen für Implantate zum Einsetzen zwischen Wirbelkörpern der obigen Art sind weiters Implantate mit im wesentlichen zylinderförmigen Konturen bekannt, wobei  
25 beispielsweise auf die EP-A 0 369 603 oder die DE-C 36 37 314 verwiesen werden kann. Derartige zylinderförmige bzw. rohrförmige Implantate können zusätzlich mit einer gewindeähnlichen Außenkontur versehen sein, um gegebenenfalls durch ein selbsttätiges Einschneiden ein Einschrauben zwischen die Wirbelkörper zu  
30 ermöglichen. Nachteilig bei derartigen rohrförmigen Implantaten, bei welchen im Normalfall wiederum jeweils zwei Implantate zwischen jeweils zwei benachbarten Wirbelkörpern verwendet werden müssen, ist insbesondere, daß eine definierte, im wesentlichen ebene Abstützfläche an die Wirbelkörper durch die Implantate nicht erzielbar ist und daß derart gegebenenfalls Schwierigkeiten beim Einwachsen des aufgenommen Knochenmaterials zu befürchten sind. Weiters ist nachteilig, daß durch das Einschneiden bzw. Einschrauben des rohrförmigen Implantates eine  
35

Verletzung weicher Knochenteile mit einem damit verbundenen Einbrechen bzw. Einsinken des Knochens hervorgerufen werden kann.

- Die vorliegende Erfindung zielt nun darauf ab, ausgehend von dem oben genannten Stand der Technik ein Implantat zum Einsetzen zwischen Wirbelkörper der Wirbelsäule zur Verfügung zu stellen, wobei mit jeweils lediglich einem Implantat zwischen zwei Wirbelkörpern eine ausreichende und zuverlässige Abstützfunktion erzielt werden kann, wobei das erfindungsgemäße Implantat von posterior, insbesondere lateral, einsetzbar sein soll, um einerseits die Operationstechnik zu vereinfachen und das Implantat gegebenenfalls gemeinsam mit einem zusätzlichen Stützsystem einsetzen zu können und um andererseits natürlich vorgesehene Stützelemente, wie beispielsweise das vordere Längsband, beim Einsetzen des Implantates nicht beschädigen oder zerstören zu müssen und/oder zusätzlich Band- und Knochenmaterial, insbesondere im Bereich des Wirbel- bzw. Dornfortsatzes, für das Einbringen des Implantates entfernen zu müssen.
- Zur Lösung der obengenannten Aufgaben ist das erfindungsgemäße Implantat ausgehend von dem Implantat der eingangs genannten Art im wesentlichen dadurch gekennzeichnet, daß das Implantat eine Breite, welche maximal die zum Dornfortsatz gewandte, rückwärtige Hälfte, vorzugsweise maximal das rückwärtige Drittel, des Wirbelkörpers überdeckt, und eine den rückwärtigen Bereich des Wirbelkörpers im wesentlichen übergreifende Länge aufweist und daß das Implantat an seiner zum Inneren des Wirbelkörpers gewandten, in Richtung benachbarter Wirbelkörper verlaufenden Begrenzungsfläche konvex gekrümmt ausgebildet ist. Dadurch, daß erfindungsgemäß das Implantat in eingebautem Zustand im wesentlichen lediglich den hinteren Teilbereich benachbarter Wirbelkörper überdeckt, kann mit einem entsprechend kleinbauenden Implantat das Auslangen gefunden werden, wobei in dem hinteren, zum Wirbel- bzw. Dornfortsatz gewandten Teilbereich der Wirbelkörper die größten Kräfte und Beanspruchungen wirksam werden, welche somit entsprechend sicher durch das erfindungsgemäße Implantat aufgenommen werden können, und die Knochenfestigkeit am größten ist. Neben der erfindungsgemäß vorgeschlagenen klein-

bauenden, einteiligen Ausführung des Implantates wird insbesondere durch die erfindungsgemäß weiters vorgesehene, in eingebautem Zustand zum Inneren des Wirbelkörpers gewandte, konvex gekrümmte Begrenzungsfläche ermöglicht, das Implantat lateral von hinten in den Zwischenwirbelraum zwischen austretender und vorbeiziehender Nervenwurzel und dem Duralsack einzubringen, sodaß bei einer derartigen posterioren Operationstechnik nicht nur das vordere Längsband vollkommen unbeschädigt bleibt, sondern auch auf das zusätzliche Entfernen von Band- und Knochenmaterial verzichtet werden kann, wie dies bei Implantaten gemäß dem Stand der Technik erforderlich war. Durch die gekrümmte Begrenzungsfläche läßt sich nicht nur ein einfaches seitliches Einbringen des Implantates sicherstellen, sondern es läßt sich auch eine exakte Positionierung des Implantates erzielen, um in eingesetztem Zustand den zum Dornfortsatz gewandten Teilbereich der Wirbelkörper zu überdecken und derart für eine ordnungsgemäße Abstützung zu sorgen.

Für eine weitere Vereinfachung beim lateralen Einbringen des Implantates ist bevorzugt vorgesehen, daß das Implantat an seiner zum Dornfortsatz gewandten Begrenzungsfläche konkav gekrümmt ausgebildet ist, sodaß sich insgesamt, in Draufsicht gesehen, ein im wesentlichen bogen- bzw. sichelförmiges Implantat ergibt, welches entsprechend leicht und zuverlässig bei äußerst geringem Platzbedarf in den Zwischenwirbelraum von der Seite von hinten einbringbar ist.

Für eine ausreichende Abstützung benachbarter Wirbelkörper durch Überdecken eines entsprechenden Teilbereiches derselben wird darüberhinaus vorgeschlagen, daß der Krümmungsradius der zum Inneren des Wirbelkörpers gewandten Begrenzungsfläche des Implantates 30 bis 90 %, insbesondere 40 bis 80 %, des Abstandes zwischen der Vorderkante des Wirbelkörpers und der Spitze des Dornfortsatzes beträgt, wie dies einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Implantates entspricht.

Für eine Anpassung an die Außenkonturen der Wirbelkörper in dem zum Dornfortsatz gewandten Teilbereich sowie für die Aufrechter-

haltung eines ausreichenden Abstandes des Implantates zum Wirbelkanal wird gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, daß der Krümmungsradius der zum Dornfortsatz gewandten Begrenzungsfläche des Implantates 10 bis 80 %, insbesondere 20 bis 60 %, des Abstandes zwischen der Vorderkante des Wirbelkörpers und der Spitze des Dornfortsatzes beträgt. Durch entsprechende Wahl der Krümmungsradien der Begrenzungsflächen läßt sich beim erfindungsgemäßen Implantat weiters eine Anpassung an unterschiedlich große Wirbelkörper bzw. an Wirbelkörper in unterschiedlichen Bereichen der Wirbelsäule erzielen.

Wie oben bereits ausgeführt, kann das Implantat vor dem Einsetzen mit Knochenmasse ausgefüllt werden, um in weiterer Folge ein Verwachsen mit umliegendem Knochenmaterial der Wirbelkörper zur Erzielung der gewünschten Abstützung zu ermöglichen. Um ausgehend von dem den rückwärtigen Abschnitt der Wirbelkörper überdeckenden Implantat jedoch eine Ausbildung von Knochenmasse in Richtung zum Dornfortsatz und insbesondere in Richtung zum Wirbelkanal zu vermeiden, ist darüberhinaus bevorzugt vorgesehen, daß die zum Dornfortsatz gewandte Begrenzungsfläche im wesentlichen frei von Durchbrechungen oder Ausnehmungen ausgebildet ist. Diese Begrenzungsfläche stellt somit eine definierte Außenfläche des Implantates zur Verfügung, bei welcher ein Austritt von Knochenmasse aus dem Inneren des Implantates nicht befürchtet werden muß.

Da das erfindungsgemäße Implantat lediglich einen Teilbereich der Fläche der Wirbelkörper in eingebautem Zustand überdeckt, kann erfindungsgemäß vor dem Einsetzen des Implantates der außerhalb dieses Teilbereiches liegende Zwischenwirbelraum nach Entfernen der Bandscheibe ebenfalls mit Knochenmaterial ausgefüllt werden, um nach Einsetzen des Implantates einen im wesentlichen voll ausgefüllten Zwischenwirbelraum zu ergeben. Für eine Verbindung der Knochenmasse außerhalb und innerhalb des Implantates im Zwischenwirbelraum wird in diesem Zusammenhang bevorzugt vorgeschlagen, daß die zum Inneren des Wirbelkörpers gewandte Begrenzungsfläche wenigstens eine Ausnehmung bzw. Vertiefung oder Durchbrechung aufweist. Durch diese wenigstens

eine Ausnehmung, Vertiefung bzw. Durchbrechung in der zum Inneren der Wirbelkörper gewandten Begrenzungsfläche läßt sich somit ein Verwachsen bzw. Anwachsen der Knochenmassen im Zwischenwirbelraum erzielen, wobei dieses Verwachsen des Implantates mit umliegendem Knochenmaterial in einfacher Weise beispielsweise in einer Röntgenuntersuchung überprüft und nachgewiesen werden kann. Weiters kann durch Ausbildung einer Vertiefung bzw. Ausnehmung ein mittlerer Bereich des Implantates mit geringerer Dicke erzielt werden, wodurch dieses bei engen Platzverhältnissen leichter in den Zwischenwirbelraum einführbar ist und ein Verwachsen mit umliegendem Knochenmaterial begünstigt. Weiters kann ein Implantat mit einer derartigen Ausnehmung bzw. Vertiefung beim Einführen an der Nervenwurzel ohne Verlagerung derselben vorbeigeführt werden. Darüberhinaus kann ein im nicht vom Implantat bedeckten Zwischenwirbelraum eingesetzter Knochenspan mit bogenförmiger bzw. konvexer Oberfläche bzw. Außenkontur über eine größere Umfangsfläche an eine derartige Vertiefung bzw. Ausnehmung in Anlage gebracht werden, wodurch ein nachträgliches Verwachsen begünstigt wird.

Um Verletzungen der das Implantat umgebenden Bereiche der Wirbelsäule zu vermeiden und einen im wesentlichen formschlüssigen Abschluß des Implantates mit den Außenkonturen der Wirbelkörper nach Einbau des Implantates zu erzielen, ist vorgesehen, daß die zu den Bogenwurzeln gewandten Außenflächen des Implantates abgerundet, insbesondere der Außenkontur des Wirbelkörpers im Bereich der Bogenwurzeln im wesentlichen folgend, ausgebildet sind, wie dies einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Implantates entspricht.

Für ein einfaches Ergreifen des Implantates beim Einsetzen durch entsprechende Instrumente sowie gegebenenfalls für ein Entfernen bzw. einen Ersatz desselben ist weiters bevorzugt vorgesehen, daß an den Außenflächen jeweils eine insbesondere mit einem Gewinde versehene und gegebenenfalls verschließbare Öffnung vorgesehen ist.



Neben dem Vorsehen von insbesondere mit einem Gewinde versehenen Öffnungen für ein Ergreifen oder Positionieren des erfindungsgemäßen Implantates ist gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform vorgesehen, daß ausgehend von wenigstens einer Außenfläche und/oder der der konvex gekrümmten Begrenzungsfläche gegenüberliegenden Begrenzungsfläche wenigstens eine insbesondere schräg zur Längsachse des Implantates verlaufende Öffnung bzw. Bohrung vorgesehen ist, welche an der zum Inneren des Wirbelkörpers gewandten, konvex gekrümmten Begrenzungsfläche mündet. Durch wenigstens eine derartige, insbesondere schräg zur Längsachse des Implantates verlaufende Öffnung bzw. Bohrung, welche an der zum Inneren des Wirbelkörpers gewandten konvex gekrümmten Begrenzungsfläche mündet, wird es möglich, nach dem Einsetzen des Implantates durch Verwendung eines entsprechenden stab- bzw. rohrförmigen Werkzeuges bzw. Instrumentes im Bereich des Inneren des Wirbelkörpers liegenden Knochenmaterial nachträglich zu verdichten bzw. durch eine derartige Öffnung zusätzlich Knochenmaterial einzuführen, um eine entsprechend sichere Festlegung des Implantates zu erzielen und ein nachträgliches Verwachsen des Implantates mit umliegendem Knochenmaterial zu unterstützen. Hierbei kann vorgesehen sein, daß im Bereich des nicht von dem Implantat abgedeckten Zwischenwirbelsraumes entweder kleinstückiges Knochenmaterial angeordnet wird bzw. ein Knochenspan, beispielsweise aus dem Beckenkamm, eingesetzt wird, sodaß durch die insbesondere schräg zur Längsachse des Implantates verlaufende Öffnung nachträglich ein entsprechendes Positionieren dieses Knochenspanns oder ein Auffüllen von gegebenenfalls freibleibenden Zwischenräumen mit zusätzlichem Knochenmaterial bzw. ein ordnungsgemäßes Verdichten möglich wird. Hierbei kann weiters vorgesehen sein, daß die im Bereich der Außenflächen mündende Öffnung, welche ein Gewinde für ein Zusammenwirken mit einem Instrument aufweist, unmittelbar durch die im Bereich der konvex gekrümmten Begrenzungsfläche mündende Öffnung fortgesetzt wird, sodaß eine derartige durchgehende Öffnung bzw. ein derartiger Kanal zuerst unter Verwendung eines entsprechenden Werkzeuges zum Einsetzen des Implantates und in weiterer Folge unter Verwendung eines Instrumentes bzw. Werkzeuges mit einem gegenüber dem Gewindebereich verringerten

Durchmesser zum Stopfen bzw. Verfüllen des Zwischenwirbelraumes herangezogen wird.

Um einen weiteren Bereich im Zwischenwirbelraum durch eine derartige, insbesondere schräg zur Längsachse des Implantates verlaufende Öffnung überstreichen zu können, ist gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform vorgesehen, daß die Öffnung bzw. Bohrung zur konvex gekrümmten Begrenzungsfläche sich konisch erweiternd ausgebildet ist. Durch eine sich konisch erweiternde Öffnung kann somit ein mit entsprechend geringen Abmessungen ausgebildetes Werkzeug unter unterschiedlichen Neigungswinkeln in den Zwischenwirbelraum eingeführt werden.

Um eine Anpassung an die anatomisch vorgegebene Krümmung der Wirbelsäule zu ermöglichen sowie zur Aufrechterhaltung der Biomechanik der Wirbelsäule ist weiters bevorzugt vorgesehen, daß die an benachbarten Wirbelkörpern anliegenden Deckflächen des Implantates miteinander einen spitzen Winkel einschließen, wobei besonders bevorzugt vorgeschlagen wird, daß der von den Deckflächen miteinander eingeschlossene Winkel höchstens 25°, insbesondere höchstens 15° beträgt.

Zur Unterstützung der Verbindung des Implantates mit umgebendem Material der Wirbelkörper sowie für eine sichere Verankerung des Implantates ist das Implantat an den in Richtung benachbarter Wirbelkörper verlaufenden Begrenzungsflächen porös und/oder mit einer Profilierung, insbesondere einer Mehrzahl von Erhebungen und Vertiefungen, ausgebildet, wie dies einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung entspricht. Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform kann in diesem Zusammenhang vorgesehen sein, daß die poröse Oberfläche durch ein Sandstrahlen oder Vakuumbeschichten ausgebildet ist.

Um neben den für ein Auffüllen mit Knochenmasse erforderlichen Hohlräumen bzw. Durchbrechungen eine ausreichende Stützfunktion sowie Festigkeit des Implantates, welches eine vergl ichsweise große Länge aufweist, da es in eingebautem Zustand im wesentlichen den gesamten Außenabstand der Bogenwurzeln überdeckt,

sicherzustellen, ist erfindungsgemäß weiters bevorzugt vorgesehen, daß das Implantat zumindest in Richtung benachbarter Wirbelkörper zwischen den zum Inneren des Wirbelkörpers und zum Dornfortsatz gewandten Begrenzungsflächen im wesentlichen hohl ausgebildet ist, wobei neben den die Begrenzungsflächen verbindenden Außenflächen wenigstens eine stegartige, in Richtung der Außenflächen verlaufende Verbindung zwischen den Begrenzungsflächen vorgesehen ist. Durch wenigstens eine derartige stegartige Verbindung wird eine entsprechende Erhöhung der Festigkeit des Implantates erzielt, wobei jedoch gleichzeitig ein ausreichend großer Freiraum im Implantat zur Ausfüllung mit Knochenmasse oder zum nachträglichen Einwachsen verbleibt.

Das erfindungsgemäße Implantat kann somit im wesentlichen solide bzw. vollflächig und in Richtung benachbarter Wirbelkörper verlaufend im wesentlichen frei von durchgehenden Durchbrechungen oder Ausnehmungen gebildet sein, wodurch sich insgesamt eine große Auflagefläche der benachbarten Wirbelkörper und damit eine bessere Abstützung derselben und insgesamt eine erhöhte Festigkeit des erfindungsgemäßen Implantates ergibt. Bei einer derartigen Ausbildung wird ein Anwachsen bzw. Einwachsen von umliegendem Knochenmaterial im wesentlichen an den Deckflächen und den in Richtung benachbarter Wirbelkörper verlaufenden Begrenzungsflächen und derart eine sichere Verankerung des Implantates im Zwischenwirbelraum erzielt. Für ein derartiges Anwachsen bzw. Umwachsen des umliegenden Knochenmaterials dienen im Bereich der Deckflächen des Implantates sowie der in Richtung benachbarter Wirbelkörper verlaufenden Begrenzungsflächen vorgesehene Profilierungen und/oder eine wenigstens teilweise poröse Oberfläche an diesen Begrenzungsflächen. Bei Vorsehen wenigstens einer in Richtung benachbarter Wirbelkörper verlaufenden Durchbrechung, sodaß das Innere des erfindungsgemäßen Implantates wenigstens teilweise hohl ausgebildet ist, läßt sich bei Einbringen von Knochenmaterial in diesen hohlen Bereich ein Verwachsen zwischen diesem im Hohlraum angeordneten Knochenmaterial und benachbarten Knochenflächen oder unmittelbar ein Durchwachsen von Knochenmaterial durch derartige Hohlräume erzielen.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von in der beiliegenden Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen des erfindungsgemäßen Implantates näher erläutert. In dieser zeigen: Fig. 1 eine schematische, teilweise Seitenansicht von zwei benachbarten Wirbelkörpern, zwischen welchen ein erfindungsgemäßes Implantat eingesetzt ist;  
Fig. 2 schematische Draufsichten auf unterschiedliche Ausführungsformen eines erfindungsgemäßen Implantates; und  
Fig. 3 schematische Draufsichten auf unterschiedliche Wirbelkörper mit darauf angeordneten erfindungsgemäßen Implantaten zur Veranschaulichung der Positionierung der Implantate in eingesetztem Zustand.

In Fig. 1 sind mit 1 schematisch zwei benachbarte Wirbelkörper und mit 2 jeweils Wirbelfortsätze der Wirbelkörper 1 bezeichnet.

In dem Intervertebralraum 3 ist nach einem Entfernen einer Bandscheibe in einem vorderen Bereich Knochenmasse vorgesehen, während in dem zum Dorn- bzw. Wirbelfortsatz 2 gewandten Bereich ein Implantat 4 eingesetzt ist, welches in Fig. 2 und 3 detaillierter dargestellt ist. Das Implantat 4 weist an seiner nach außen gewandten Außenfläche eine schematisch angedeutete Öffnung 5 auf, welche zum Ansetzen bzw. Festlegen eines Instrumentes beim Einsetzen des Implantates 4 dient und welche in eingebautem Zustand gegebenenfalls verschließbar ist.

Das Implantat 4 weist weiters an den Wirbelkörpern 1 anliegende Deckflächen 6 auf, welche in der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform miteinander einen spitzen Winkel einschließen, welcher beispielsweise  $10^\circ$  bis  $15^\circ$  beträgt. Durch diesen Winkel zwischen den Deckflächen 6 läßt sich eine Anpassung an die Krümmung der Wirbelsäule sowie an die biomechanischen Eigenschaften der Wirbelsäule erzielen, wobei bei den in Fig. 3 dargestellten unterschiedlichen Wirbelkörpern 1 neben der Wahl unterschiedlich großer Implantate 4 zusätzlich durch Wahl der Winkel zwischen den Deckflächen 6 der unterschiedlichen Krümmung der Wirbelsäule in verschiedenen Teilbereichen entsprechend Rechnung getragen werden kann.

Weiters ist aus Fig. 1 und in größerem Detail aus Fig. 3 ersichtlich, daß das Implantat 4 in eingesetztem Zustand jeweils nur im zu den Wirbelfortsätzen 2 gewandten Teilbereich der Wirbelkörper 1 angeordnet ist, wobei in diesem rückwärtigen Teil die größten Kräfte und Belastungen wirksam werden und somit durch das Implantat 4 eine wirkungsvolle Abstützung der Wirbelkörper 1 und Aufnahme der Belastungen möglich wird.

10 In Fig. 2 sind unterschiedliche Ausführungen des Implantates 4 jeweils in einer Draufsicht in größerem Detail dargestellt. Bei der Ausbildung gemäß Fig. 2a ist ersichtlich, daß das Implantat 4 drei, im wesentlichen senkrecht verlaufende, durchgehende Ausnehmungen bzw. Durchbrechungen 7 aufweist, welche vor dem Einbau des Implantates 4 mit Knochenmasse aufgefüllt werden, sodaß nach dem Einsetzen des Implantates 4 zwischen Wirbelkörpern 1 ein Verwachsen mit den unmittelbar anschließenden Wirbelkörpern 1 erfolgen kann. Die Durchbrechungen 7 sind in Längsrichtung des Implantates 4 durch stegartige Verbindungen 8 sowie die Außenflächen 9 des Implantates 4 begrenzt, sodaß sich eine entsprechend widerstandsfähige und eine hohe Festigkeit aufweisende Konstruktion erzielen läßt. Die Begrenzungsflächen des Implantates 4 in Richtung zum Inneren der Wirbelkörper 1 sowie in Richtung zu den Wirbelfortsätzen 2 sind mit 10 und 11 bezeichnet.

In Fig. 2a sind die an den Außenflächen 9 vorgesehenen Öffnungen zum Ergreifen des Implantates 4 mit nicht näher dargestellten Instrumenten wiederum mit 5 angedeutet und es sind weiters schematisch angedeutete Öffnungen bzw. Durchbrechungen 12 in der zum Inneren der Wirbelkörper 1 gewandten, konvex gekrümmten Begrenzungsfläche 10 des Implantates ersichtlich. Neben einem Verbinden mit umliegender Knochenmasse durch die Durchbrechungen 7 kann auch über die Öffnungen 12 eine Verbindung zwischen dem im Inneren der Durchbrechungen 7 eingebrachten Knochenmaterial mit umliegendem Knochenmaterial 3 des Zwischenwirbelraumes erfolgen. Die zum Dornfortsatz g wandte Begrenzungsfläche 11 des Implantates 4 weist demgegenüber keine Öffnungen oder Durchbrechungen

auf, um ein Austreten von Knochenmaterial an dieser Stelle und ein gegebenenfalls mögliches Eindringen desselben in den Bereich des anschließenden Wirbelkanals zu vermeiden, wie dies deutlicher aus Fig. 3 ersichtlich ist.

5

In Fig. 2a ist weiters erkennbar, daß das Implantat 4, in Draufsicht gesehen, eine im wesentlichen bogen- bzw. sichelförmige Außenkontur aufweist, welche ein leichtes und sicheres, laterales Einbringen von hinten in den Zwischenwirbelraum ermöglicht, wie dies ebenfalls aus Fig. 3 deutlich ersichtlich ist.

10

Bei der Ausbildung gemäß Fig. 2b sind wiederum im wesentlichen senkrechte Durchbrechungen 7 zur Aufnahme von Knochenmaterial vorgesehen. Anstelle oder gegebenenfalls zusätzlich zu den Ausnehmungen 12 in der gekrümmten Begrenzungsfläche 10 sind bei dieser Ausbildung abgesetzte bzw. hinterschnittene, im wesentlichen senkrecht bzw. in Richtung benachbarter Wirbelkörper verlaufende Teilbereiche bzw. Durchbrechungen 13 vorgesehen, wobei durch Eindringen von Knochenmaterial in diese ausgeschnittenen Bereiche bzw. Vertiefungen 13 ebenfalls eine sichere Verankerung des Implantates 4 ermöglicht wird. Zur Unterstützung der Verankerung kann bei dieser Ausbildung zusätzlich vorgesehen sein, daß zumindest die Begrenzungsfläche 10 sowie die Deckflächen 6 des Implantates 4 entsprechend aufgerauht oder porös ausgebildet sind, um eine Verbindung mit umliegendem Knochenmaterial zu erleichtern. Bei der Ausbildung gemäß Fig. 2b ist ersichtlich, daß neben der wiederum konvex gekrümmten Begrenzungsfläche 10, welche das laterale Einbringen des Implantates 4 unterstützt, die Begrenzungsfläche 11 im wesentlichen gerade bzw. eben ausgebildet ist, wodurch gegebenenfalls die Herstellung des Implantates 4 vereinfacht wird.

15

20

25

30

Bei der Ausbildung gemäß Fig. 2c sind an den Deckflächen 6 im wesentlichen entsprechend der Krümmung der Begrenzungsflächen 10 und 11 verlaufende Profilierungen 14 in Form von Erhebungen und Vertiefungen vorgesehen, welche eine zusätzliche Verankerung des Implantates 4 ermöglichen.

35

Bei der Darstellung gemäß Fig. 2d ist an der konvex gekrümmten Begrenzungsfläche 10) in Abwandlung der Ausführungsform gemäß Fig. 2b lediglich eine Vertiefung bzw. Ausnehmung 21 vorgesehen, sodaß sich im im mittleren Abschnitt des Implantates 4 eine  
5 gegenüber den Wandbereichen geringere Dicke ergibt, wodurch ein verbessertes Einbringen des Implantates 4 im Bereich der Nervenwurzel, wie dies unter Berücksichtigung der nachfolgenden Fig. 3 noch deutlicher ersichtlich werden wird und damit ein geringeres Verletzungsrisiko erzielbar ist. Darüberhinaus ist an den Be-  
10 grenzungsflächen 10 und 11 vorgesehen, daß vorragend von diesen schematisch mit 22 bezeichnete Profilierungen bzw. Erhebungen ausgebildet sind, welche ein leichteres Verwachsen mit umliegenden Knochenmaterial ermöglichen. Ähnliche Profilierungen bzw. Erhebungen oder komplementär ausgebildete Vertiefungen sind auch  
15 an den Deckflächen 6 vorgesehen und jeweils mit 23 bezeichnet, wobei in Abwandlung von der Ausführungsform gemäß Fig 2c diese Profilierungen jeweils eine im Vergleich zur Gesamterstreckung der Deckfläche 6 verringerte Ausdehnung aufweisen, während bei der Ausbildung gemäß Fig. 2c die Profilierungen im wesentlichen  
20 durchgehend über die gesamte Deckfläche 6 verlaufend ausgebildet sind. Anstatt derartiger Profilierungen bzw. Erhebungen 22, 23 kann an den Deckflächen bzw. den Begrenzungsflächen 9, 10 und 11 ähnlich wie bei der Ausführungsform gemäß Fig. 2b eine entsprechend rauhe bzw. poröse Oberfläche vorgesehen sein, welche  
25 beispielsweise durch ein Sandstrahlen oder Vakuumbeschichten hergestellt wird.

Ausgehend von den jeweils außen liegenden Begrenzungsflächen 9 sind bei der Ausbildung gemäß Fig. 2d im wesentlichen auf halber  
30 Höhe des Implantates 4 verlaufende, strichliert angedeutete Öffnungen bzw. Bohrungen 24 vorgesehen, welche an der konvex gekrümmten Begrenzungsfläche 10 münden. Wie aus der Darstellung gemäß Fig. 2d ersichtlich, sind diese Öffnungen bzw. Bohrungen 24 in Richtung zur Begrenzungsfläche 10 sich konisch erweiternd  
35 ausgebildet. Die im Bereich der Außenflächen 9 vorgesehenen Eintrittsöffnungen können beispielsweise unmittelbar ähnlich wie die Durchbrechung 5 mit einem Gewinde versehen sein, um ein Ergreifen mit einem Instrument beim Einführen des Implantates 4 zu

ermöglichen. Nach erfolgtem Einsetzen kann unter Verwendung eines einen geringen Durchmesser aufweisenden Instrumentes bzw. Stopfwerkzeuges dieses durch die durchgehende Öffnung 24 in den Bereich vor der konvexen Oberfläche 10 bzw. den Bereich der Vertiefung 21 eingeführt werden, um an dieser Stelle eine Verdichtung von beispielsweise bereits im Zwischenwirbelraum befindlicher Knochenmasse zu ermöglichen. Gegebenenfalls kann durch diese Öffnungen 24 zusätzliches Knochenmaterial in den vor der konvexen Begrenzungsfläche 10 liegenden Bereich eingebracht und verdichtet werden. Hierbei aus Fig. 2d weiters ersichtlich, daß die Öffnung bzw. Bohrung 24 schräg zur schematisch mit 25 ange-  
deuteten Längsachse des Implantates 4 verläuft.

Bei der abgewandelten Ausführungsform gemäß Fig. 2e sind an den äußeren Begrenzungsflächen 9 sowie an der konkaven und der konvexen Begrenzungsfläche 10 und 11 wiederum mit 22 bezeichnete Profilierungen bzw. Erhebungen angedeutet, wobei ähnliche Profilierungen auch an den jeweiligen Deckflächen 6 vorgesehen sein können. Während bei der Ausbildung gemäß Fig. 2d die durchgehende Bohrung bzw. Öffnung 24 sich konisch erweiternd ausgebildet ist, um einen großen Bereich mit einem Stopfwerkzeug überstreichen zu können, sind bei der Ausführungsform gemäß Fig. 2e einander kreuzende Bohrungen 26 und 27 vorgesehen, welche wiederum geneigt zur Längsachse 25 des Implantates 4 verlaufen und durch Verwendung von entsprechenden Stopfwerkzeugen wiederum ein Verfestigen von Knochenmasse, welche vor der konvexen Begrenzungsfläche 10 liegt, ermöglichen. Insbesondere das im Bereich der Außenfläche 9 mündende Ende der Bohrungen 26 kann für das Einsetzen des Implantates 4 wiederum mit einem Werkzeug zusammenwirken. Weiters ist aus Fig. 2e ersichtlich, daß neben einer porösen Oberfläche bzw. entsprechenden Profilierungen an den Deckflächen 6 keine sich insbesondere vollständig durch das Implantat 4 erstreckende Durchbrechungen vorgesehen sind, sodaß hiedurch eine entsprechend massive und eine hohe Festigkeit aufweisende Ausbildung eines Implantates 4 erzielbar ist.

In Fig. 3 sind unterschiedliche Wirbel mit daran schematisch angeordneten Implantaten 4 mit an die Wirbel jeweils angepaßter



Größe dargestellt. Die Implantate 4 können aufgrund ihrer zumindest an der zum Inneren der Wirbelkörper 1 konvex gekrümmten Begrenzungsfläche 10 seitlich von hinten im Sinne der Pfeile 15 eingebracht werden, ohne daß eine Entfernung von Band- und Knochenmaterial im Bereich der Wirbelfortsätze 2 notwendig wäre. Weiters ist aus Fig. 3 ersichtlich, daß die Implantate 4 eine Breite aufweisen, sodaß die Implantate 4 jeweils nur den zu den Wirbelfortsätzen 2 gewandten, rückwärtigen Bereich, und insbesondere maximal die Hälfte des Wirbelkörpers 1, wie dies in Fig. 3c angedeutet ist, oder etwa ein Drittel der Fläche der Wirbelkörper 1 überdecken, während die Implantate 4 eine Länge aufweisen, welche im wesentlichen der gesamten Erstreckung der Wirbelkörper 1 in diesem Bereich, insbesondere der Länge des Außenabstandes der Bogenwurzeln 16, entspricht.

Darüberhinaus weist die Begrenzungsfläche 10 einen Krümmungsradius auf, welcher im Bereich von 30 bis 90 %, insbesondere 40 bis 80 %, des Abstandes zwischen der Vorderkante 17 des Wirbelkörpers 1 und der Spitze 18 des Dornfortsatzes 2 beträgt, wobei der Mittelpunkt des die Begrenzungsfläche 10 definierenden Kreisbogens bei der Ausbildung gemäß den Fig. 3a, 3c und 3d in der Spitze 18 des Dornfortsatzes 2 gewählt wird. Demgegenüber ist bei der Ausbildung gemäß Fig. 3b der Mittelpunkt des Kreisbogens in der Basis des Dornfortsatzes 2 gewählt und mit 20 bezeichnet, wodurch sich insgesamt durch die stärkere Krümmung der in Fig. 3 dargestellten Ausführungsform des Implantates 4 die Einführung desselben entsprechend Pfeil 15 weiter vereinfachen läßt.

Bei einer bogenförmigen Ausbildung des Implantates 4, wie sie beispielsweise in den Fig. 2a und 2c bis 2e detailliert dargestellt ist, kann weiters der Krümmungsradius der zum Dornfortsatz 2 gewandten Begrenzungsfläche 11 des Implantates 4 zwischen 10 und 80 %, insbesondere 20 bis 60 %, des Abstandes zwischen der Vorderkante 17 des Wirbelkörpers 1 und der Spitze 18 des Dornfortsatzes 2 betragen, wobei als Drehmittelpunkte wiederum die Positionen 18 bzw. 20 gewählt werden.

Der Wirbelkanal, welcher insbesondere geschützt werden muß, ist in Fig. 3 jeweils mit 19 bezeichnet.

Bei der Darstellung in Fig 3e ist angedeutet, daß in dem nicht von einem Implantat 4 überdeckten Zwischenwirbelraum ein schematisch mit 28 bezeichneter Knochenspan, welcher beispielsweise dem Beckenkamm entnommen wurde, eingesetzt ist. Nach Einbringen des Implantates 4 zwischen benachbarte Wirbelkörper 1 läßt sich bei der bei der schematisch angedeuteten Ausführungsform eines Implantates 4, welches beispielsweise dem Implantat gemäß Fig. 2d entspricht, durch die wiederum mit 24 angedeuteten Öffnungen ein nachträgliches Verfüllen des Zwischenwirbelraumes bzw. Verdichten von Material auch im Bereich des eingesetzten, getrennten Knochenspans 28 erzielen. Weiters in Fig. 3e angedeutet, daß bei Vorsehen einer Vertiefung 21 derart nicht nur ein erleichtertes Einbringen des Implantates 4 unter Verringerung des Verletzungsrisikos im Bereich der Nervenwurzel erzielbar ist, sondern daß auch ein entsprechend großer Knochenspan 28 eingesetzt werden kann, welcher durch die durch die Vertiefung 21 vorgesehene Vergrößerung der Oberfläche bei zusätzlichem Vorsehen von entsprechenden Profilierungen, welche der Einfachheit halber in Fig. 3e nicht dargestellt sind, eine entsprechend sichere Verankerung der Implantates 4 und Verbindung mit umliegendem Material erzielen läßt.

Selbstverständlich können anstelle der in Fig. 3 jeweils schematisch angedeuteten Implantate 4 beliebige Implantate, welche in anderen Figuren gezeigt sind, verwendet werden, um gewünschte Effekte bzw. eine Anpassung an entsprechende Erfordernisse zu ermöglichen. Weiters können naturgemäß Einzelmerkmale der insbesondere in den Fig. 2a bis 2e dargestellten unterschiedlichen Ausführungsformen von Implantaten 4 abweichend von den gezeigten Ausbildungen zur Erzielung gewünschter Eigenschaften eines Implantates 4 entsprechend kombiniert werden.

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Implantat zum Einsetzen zwischen Wirbelkörper (1) der Wirbelsäule, wobei das im Querschnitt im wesentlichen rechteckige bzw. trapezoidförmige Implantat (4) an zu benachbarten Wirbelkörpern (1) gewandten Deckflächen (6) porös und/oder mit einer Profilierung (14) ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Implantat (4) eine Breite, welche maximal die zum Dornfortsatz (2) gewandte, rückwärtige Hälfte, vorzugsweise maximal das rückwärtige Drittel, des Wirbelkörpers (1) überdeckt, und eine den rückwärtigen Bereich des Wirbelkörpers (1) im wesentlichen übergreifende Länge aufweist und daß das Implantat (4) an seiner zum Inneren des Wirbelkörpers (1) gewandten, in Richtung benachbarter Wirbelkörper (1) verlaufenden Begrenzungsfläche (10) konvex gekrümmt ausgebildet ist.
2. Implantat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Implantat (4) an seiner zum Dornfortsatz (2) gewandten Begrenzungsfläche (11) konkav gekrümmt ausgebildet ist.
3. Implantat nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Krümmungsradius der zum Inneren des Wirbelkörpers (1) gewandten Begrenzungsfläche (10) des Implantates (4) 30 bis 90 %, insbesondere 40 bis 80 %, des Abstandes zwischen der Vorderkante (17) des Wirbelkörpers (1) und der Spitze (18) des Dornfortsatzes (2) beträgt.
4. Implantat nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Krümmungsradius der zum Dornfortsatz (2) gewandten Begrenzungsfläche (11) des Implantates (4) 10 bis 80 %, insbesondere 20 bis 60 %, des Abstandes zwischen der Vorderkante (17) des Wirbelkörpers (1) und der Spitze (18) des Dornfortsatzes (2) beträgt.
5. Implantat nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die zum Dornfortsatz (2) gewandte Begrenzungs-

fläche (11) im wesentlichen frei von Durchbohrungen oder Ausnehmungen ausgebildet ist.

5 6. Implantat nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die zum Inneren des Wirbelkörpers (1) gewandte Begrenzungsfläche (10) wenigstens eine Ausnehmung bzw. Vertiefung oder Durchbrechung (12, 13, 21) aufweist.

10 7. Implantat nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die zu den Bogenwurzeln (16) gewandten Außenflächen (9) des Implantates (4) abgerundet, insbesondere der Außenkontur des Wirbelkörpers (1) im Bereich der Bogenwurzeln (16) im wesentlichen folgend, ausgebildet sind.

15 8. Implantat nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß an den Außenflächen (9) jeweils eine insbesondere mit einem Gewinde versehene und gegebenenfalls verschließbare Öffnung (5, 24, 26) vorgesehen ist.

20 9. Implantat nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß ausgehend von wenigstens einer Außenfläche (9) und/oder der konvex gekrümmten Begrenzungsfläche (10) gegenüberliegenden Begrenzungsfläche (11) wenigstens eine insbesondere schräg zur Längsachse (25) des Implantates (4) verlaufende Öffnung bzw. Bohrung (24, 26, 27) vorgesehen ist,  
25 welche an der zum Inneren des Wirbelkörpers gewandten, konvex gekrümmten Begrenzungsfläche (10) mündet.

30 10. Implantat nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnung bzw. Bohrung (24) zur konvex gekrümmten Begrenzungsfläche (10) sich konisch erweiternd ausgebildet ist.

11. Implantat nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die an benachbarten Wirbelkörpern (1) anliegenden  
35 Deckflächen (6) des Implantates (4) miteinander einen spitzen Winkel einschließen.

12. Implantat nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der von den Deckflächen (6) miteinander eingeschlossene Winkel höchstens 25°, insbesondere höchstens 15° beträgt.
- 5 13. Implantat nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Implantat (4) an den in Richtung benachbarter Wirbelkörper (1) verlaufenden Begrenzungsflächen (9, 10, 11) porös und/oder mit einer Profilierung (14, 22, 23), insbesondere einer Mehrzahl von Erhebungen und Vertiefungen, ausgebildet ist.
- 10 14. Implantat nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die poröse Oberfläche durch ein Sandstrahlen oder Vakuumbeschichten ausgebildet ist.
- 15 15. Implantat nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Implantat (4) zumindest in Richtung benachbarter Wirbelkörper (1) zwischen den zum Inneren des Wirbelkörpers (1) und zum Dornfortsatz (2) gewandten Begrenzungsflächen (10, 11) im wesentlichen hohl ausgebildet ist, wobei
- 20 neben den die Begrenzungsflächen (10, 11) verbindenden Außenflächen (9) wenigstens eine stegartige, in Richtung der Außenflächen verlaufende Verbindung (8) zwischen den Begrenzungsflächen (10, 11) vorgesehen ist.

1/4

FIG. 1

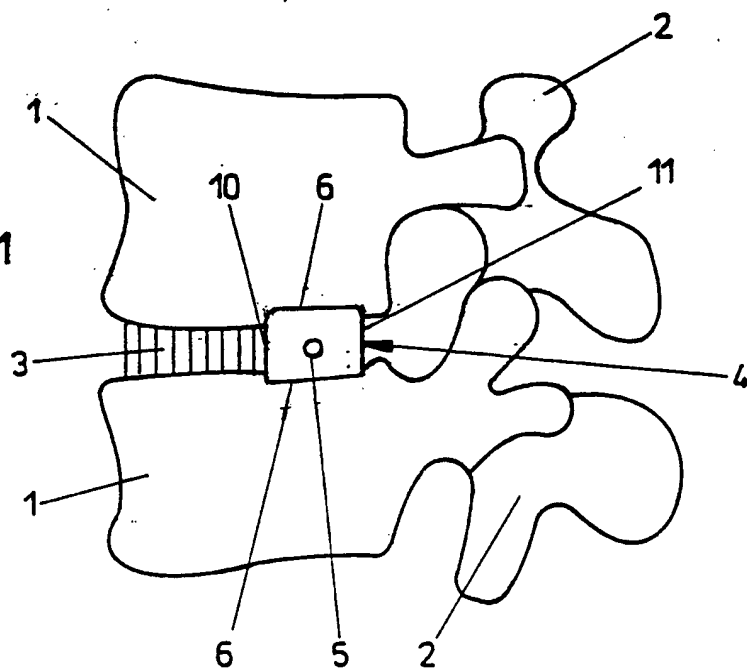


FIG. 2

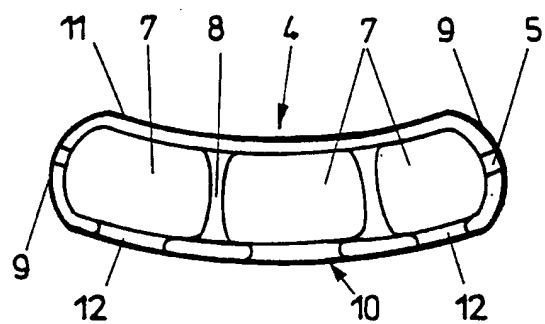


FIG. 2a

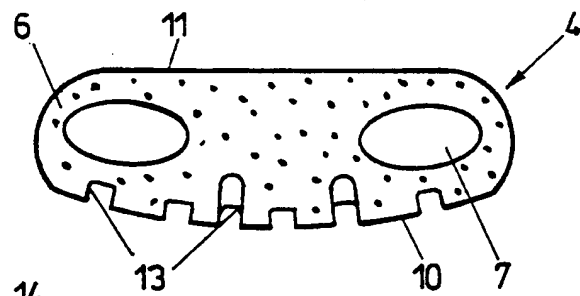


FIG. 2b

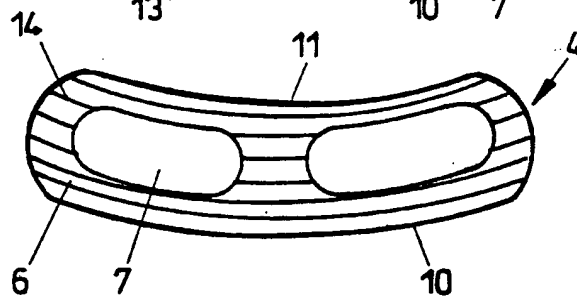


FIG. 2c

FIG. 3

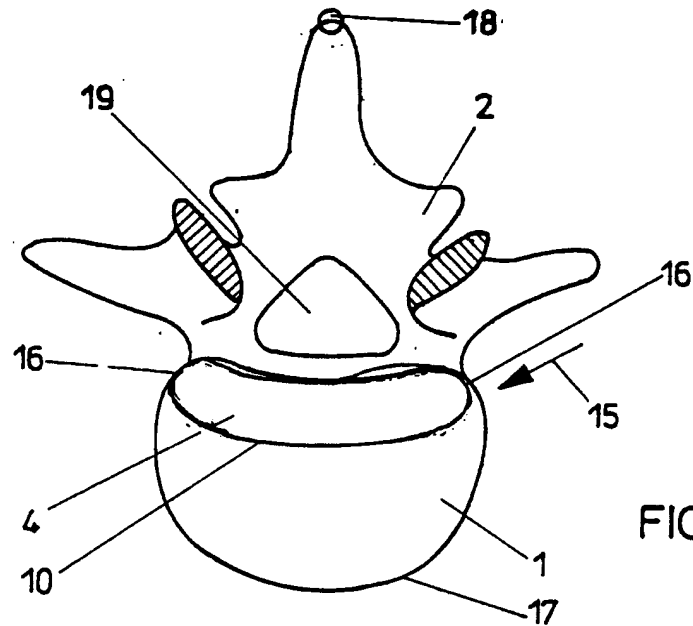


FIG. 3a

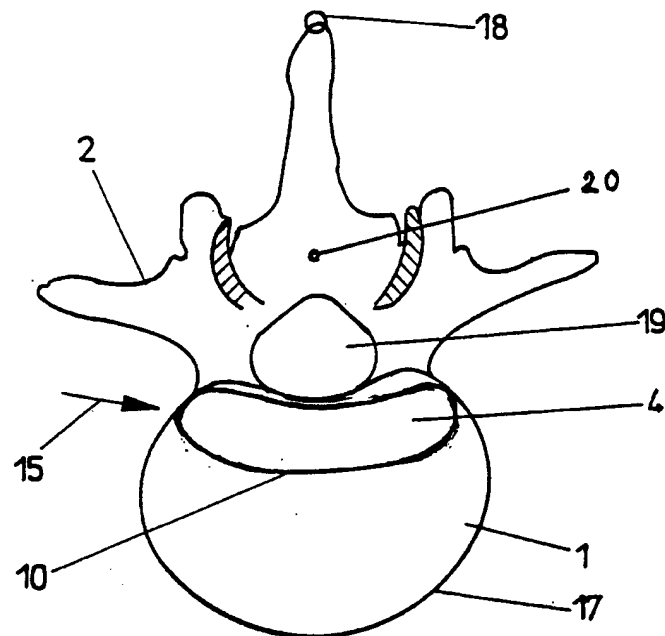


FIG. 3b

FIG. 3

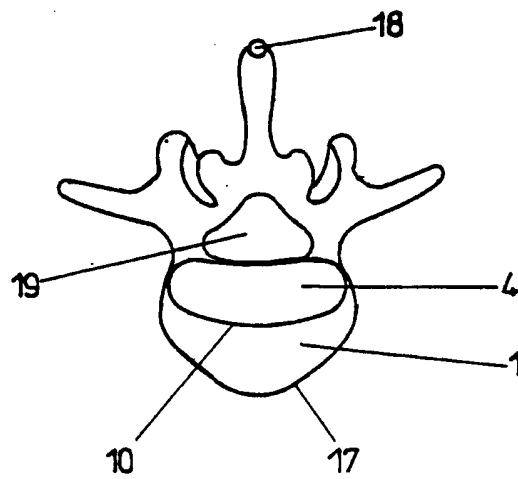


FIG. 3c

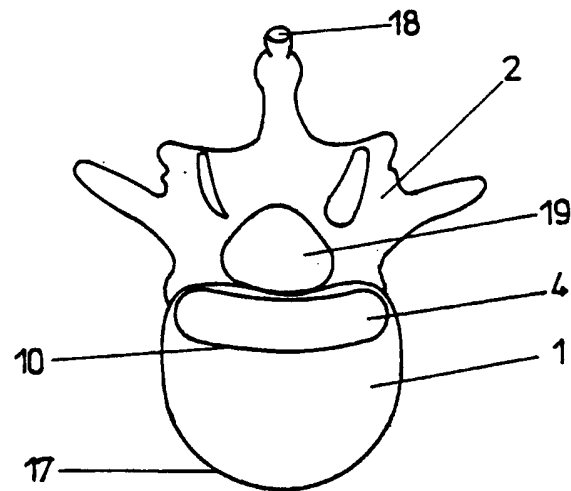


FIG. 3d



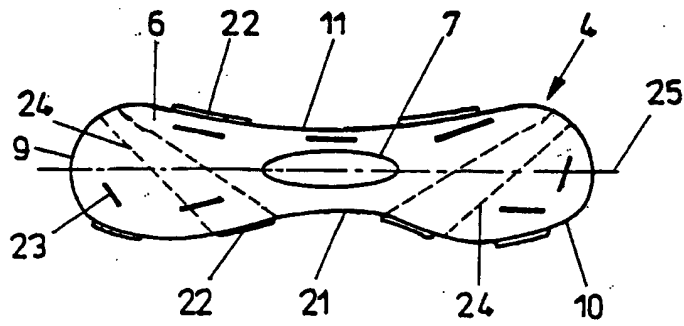


FIG. 2d

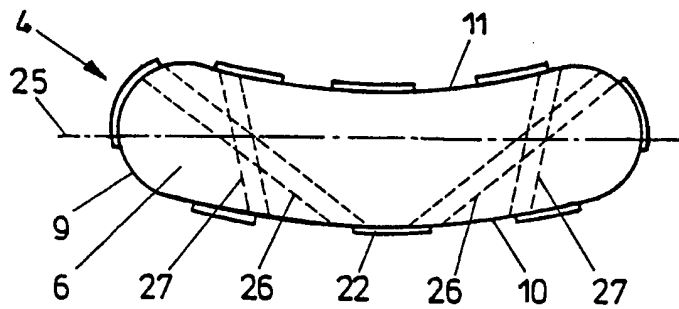


FIG. 2e

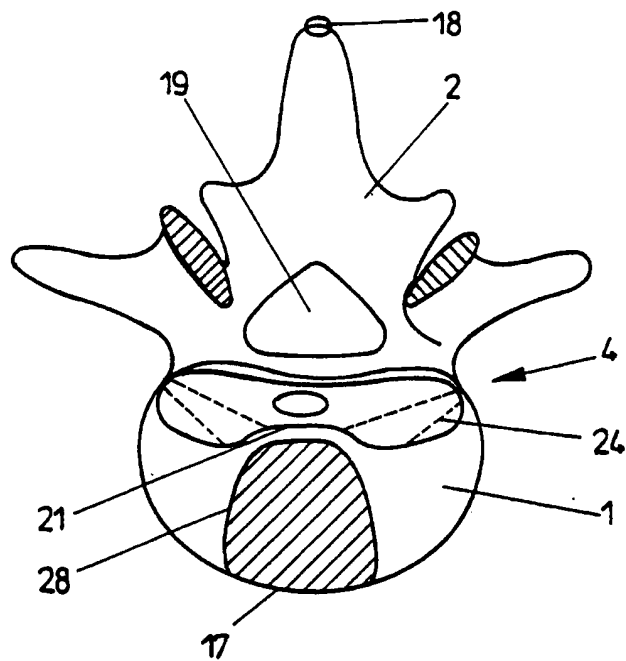


FIG. 3e

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internal Application No  
PCT/AT 99/00015

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 A61F2/44

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 A61F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A  A	<p>WO 96 40014 A (DANEK MEDICAL INC) 19 December 1996 see figures 3,5,8 see page 8, line 33 - page 9, line 17 see page 11, line 5 - line 12 see page 12, line 25 - page 13, line 9 ---</p> <p>EP 0 599 419 A (SQUIBB BRISTOL MYERS CO) 1 June 1994 see figures 1,5 see column 2, line 40 - line 44 see column 3, line 3 - line 26 see column 3, line 38 - line 44 see column 4, line 9 - line 14 ---</p> <p style="text-align: center;">-/--</p>	<p>1-4,6-8, 11,13 9,14</p> <p>1,2,5-8, 11,13</p>

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 May 1999

Date of mailing of the international search report

09/06/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Mary, C

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internal Application No  
PCT/AT 99/00015

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 97 23175 A (DELEFORTRIE GUIDO ;MUNTING EVERARD (BE); GROSSE ARSENE (FR); BRAUN) 3 July 1997 see figures 1,3,4 see page 5, line 5 - line 29 see page 6, line 11 - line 26 ----	1,5-8, 11,12,15
A	FR 2 736 537 A (VILA THIERRY) 17 January 1997 see page 1, line 17 - page 2, line 9 see claims 1-4 see figures 1-5 -----	1-5,7,8, 11-13,15

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Internat' Application No  
PCT/AT 99/00015

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9640014	A	19-12-1996	US 5702449 A AU 5954096 A EP 0836454 A	30-12-1997 30-12-1996 22-04-1998
EP 0599419	A	01-06-1994	DE 9216092 U	14-01-1993
WO 9723175	A	03-07-1997	FR 2742653 A EP 0869753 A	27-06-1997 14-10-1998
FR 2736537	A	17-01-1997	NONE	

PCT/AT 99/00015

IPK 6 A61F2/44

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 A61F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

### C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 96 40014 A (DANEK MEDICAL INC) 19. Dezember 1996	1-4, 6-8, 11, 13
A	siehe Abbildungen 3, 5, 8 siehe Seite 8, Zeile 33 - Seite 9, Zeile 17 siehe Seite 11, Zeile 5 - Zeile 12 siehe Seite 12, Zeile 25 - Seite 13, Zeile 9	9, 14
A	EP 0 599 419 A (SQUIBB BRISTOL MYERS CO) 1. Juni 1994 siehe Abbildungen 1, 5 siehe Spalte 2, Zeile 40 - Zeile 44 siehe Spalte 3, Zeile 3 - Zeile 26 siehe Spalte 3, Zeile 38 - Zeile 44 siehe Spalte 4, Zeile 9 - Zeile 14	1, 2, 5-8, 11, 13

☒

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒

**Siehe Anhang Patentfamilie**

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

**"L"** Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausnahmsweise)

\*O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

**"T"** Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

**"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden**

**"Y"** Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegender ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

**Datum des Abschlusses der internationalen Recherche**

28. Mai 1999

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

09/06/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3018

Bevollmächtigter Bediensteter

Mary, C

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internat les Aktenzeichen

PCT/AT 99/00015

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>WO 97 23175 A (DELEFORTRIE GUIDO ;MUNTING EVERARD (BE); GROSSE ARSENE (FR); BRAUN) 3. Juli 1997 siehe Abbildungen 1,3,4 siehe Seite 5, Zeile 5 - Zeile 29 siehe Seite 6, Zeile 11 - Zeile 26 -----</p>	<p>1,5-8, 11,12,15</p>
A	<p>FR 2 736 537 A (VILA THIERRY) 17. Januar 1997 siehe Seite 1, Zeile 17 - Seite 2, Zeile 9 siehe Ansprüche 1-4 siehe Abbildungen 1-5 -----</p>	<p>1-5,7,8, 11-13,15</p>

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT 99/00015

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9640014 A	19-12-1996	US 5702449 A AU 5954096 A EP 0836454 A	30-12-1997 30-12-1996 22-04-1998
EP 0599419 A	01-06-1994	DE 9216092 U	14-01-1993
WO 9723175 A	03-07-1997	FR 2742653 A EP 0869753 A	27-06-1997 14-10-1998
FR 2736537 A	17-01-1997	KEINE	